

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 54-014692

(43)Date of publication of application : 03.02.1979

(51)Int.Cl.

H01S 3/18

H01L 33/00

(21)Application number : 52-080788

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 05.07.1977

(72)Inventor : FUJIWARA TAKAO

## (54) LIMINOUS SEMICONDUCTOR DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To make modulation with a fine signal power possible by providing an amplification function to the device itself, by forming a transistor at some part of the crystal layer of a compound semiconductor which constituted a semiconductor laser.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Best Available Copy

⑬日本国特許庁  
公開特許公報

⑭特許出願公開  
昭54—14692

⑮Int. Cl.<sup>7</sup>  
H 01 S 3/18  
H 01 L 33/00

識別記号

⑯日本分類  
99(5) J 4  
99(5) J 401

庁内整理番号  
7377—5F  
7377—5F

⑰公開 昭和54年(1979)2月3日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑱半導体発光装置

川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

⑲特 願 昭52—80788

⑳出 願 人 富士通株式会社

㉑出 願 昭52(1977)7月5日

川崎市中原区上小田中1015番地

㉒発 明 者 藤原孝雄

㉓代 理 人 弁理士 玉虫久五郎 外 3 名

明 細 書

1. 発明の名称 半導体発光装置

2. 特許請求の範囲

半導体レーザの一部を構成し且つベースとなる一導電型の化合物半導体結晶層と、該化合物半導体結晶層に反対導電型不純物を選択的に導入して形成されたエミッタ領域である導電型変換領域と、前記半導体レーザの一部を構成し且つ前記一導電型の化合物半導体結晶層に隣接してコレクタとなる反対導電型の化合物半導体結晶層とで構成されたトランジスタを有してなることを特徴とする半導体発光装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、光通信等の光源として好適な半導体レーザの如き半導体発光装置の改良に関する。

一般に、半導体レーザは、それ自体に増幅機能がなく、従って、その変調(駆動)に大電力信号の増幅器が必要である。また、動作させる際は順方向バイアスで使用されるので、順方向に対して

はインピーダンスが極めて低くなるから整合の面でも問題がある。

本発明は、前記問題を解消する為、半導体発光装置に増幅機能を附与し、また、例えば TTL (トランジスタ・トランジスタ・ロジック) 等にもそのまま接続できるようにするもので、以下これを詳細に説明する。

第1図は本発明一実施例の要部説明図である。

図に於いて、1はn型GaAs半導体結晶基板、2はn型Ga<sub>0.9</sub>Al<sub>0.1</sub>As半導体結晶クラッド層、3はp型GaAs半導体結晶活性層、3Aは発光している領域、4はp型Ga<sub>0.9</sub>Al<sub>0.1</sub>As半導体結晶クラッド層、5はn型GaAs半導体結晶電極コンタクト層、6は例えばZnを導入して形成したp型変換領域、7, 8, 9は電極をそれぞれ示す。

本実施例に於いては、変換領域6をエミッタ、電極コンタクト層5をベース、クラッド層4をコレクタとしてp-n-p型トランジスタが構成され、そのトランジスタは、クラッド層4、活性層3、クラッド層2等を主体とするレーザ・ダイオード

に直列になっている。また、電極7はエミッタ電極、電極8はベース電極の役目を果している。

第1図実施例を等価回路的に表わすと、第2図に見られる如く、トランジスタTR、レーザ・ダイオード $\alpha$ からなる装置 $\alpha$ として表わすことができ、図示の如くセットして動作させ得る。尚、Sは信号源である。

第1図及び第2図に表わした実施例は通常の技法で半導体レーザを構成する化合物半導体結晶の諸層を形成してから例えば $\alpha$ を導入して $p$ 型変換領域6を形成すること、また、通常の半導体レーザでは不要である電極8を形成することが余分といえいえるが、 $p$ 型変換領域6の形成は従来の半導体レーザでも通常のプレーナストライプ型の場合には形成していたものであるし、電極8は同じく従来の半導体レーザでも必要な電極7と同時に形成できるから、その製造には何等の困難もない。尚、 $p$ 型変換領域6は半導体レーザをストライプ化する役目も果している。

第3図はトランジスタTRとしてワイド・ベン

ド・ギャップ・エミッタ・トランジスタ (wide-bandgap emitter transistor; W·E·T) を用いた実施例であり、原理的には第1図及び第2図に関して説明した実施例と変りないが、W·E·Tはエミッタとベースがベテロ接合になっていて通常のトランジスタと比較すると電流増幅率が大いので、より小さな信号電力で半導体レーザを駆動することができる。

第3図では、第1図及び第2図に関して説明した部分と同部分を同記号で指示してある。

図に於いて、10は $p$ 型  $Ga_{1-x}Al_xAs$  半導体結晶エミッタ層、11は $p$ 型  $GaAs$  半導体結晶電極コンタクト層を示している。

この実施例に於けるエミッタ層10の $x$ 値は通常0.1程度である。尚、W·E·Tはエミッタ層10、電極コンタクト層5(ベース)、クラッド層4(コレクタ)からなる $p-n-p$ 型トランジスタである。

本実施例を製造するのも極めて容易であり、基板1上にクラッド層2を例えば液相エピタキシャ

ル成長させることから始まり、最後の電極コンタクト層11までを同様に成長させてから、エミッタ層10及び電極コンタクト層11のメサ・エッチングを行なって面示の形状となし、その後、電極7,8,9等を形成すれば良い。

第4図は、第3図実施例を等価回路的に表わした図であって、第2図について説明した部分と同部分は同記号で示してある。

以上の説明で判るように、本発明半導体発光装置では、半導体レーザを構成する化合物半導体からなる結晶層の一部を利用してトランジスタを形成してあるので、装置自体に増幅機能があるため、従来のものよりも、著しく小さい信号電力、例えば通常の場合の $\frac{1}{10} \sim \frac{1}{100}$ の信号電力で変調を行なうことが可能である。また、通常の半導体発光装置は順方向電流で動作するため、その入力インピーダンスは低く、従って、最終段の増幅器との整合が容易ではないが本発明装置では、入力インピーダンスを高くすることができるので、その種の整合もとまり易い。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明一実施例の説明図、第2図は第1図実施例を等価的に表わした回路図、第3図は他の実施例の説明図、第4図は第3図実施例を等価的に表わした回路図である。

図に於いて、1は基板、2はクラッド層、3は活性層、3Aは発光している領域、4はクラッド層、5は電極コンタクト層、6は $p$ 型変換領域、7,8,9は電極をそれぞれ示す。

特許出願人 富士通株式会社  
代理人弁理士 玉 島 久 五 郎 (外3名)

図 1

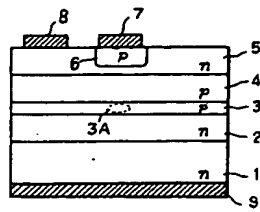


図 3

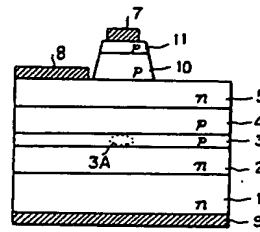


図 2

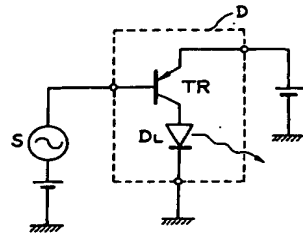


図 4

